



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 41 879 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 16 D 13/60

②① Aktenzeichen: 102 41 879.9
②② Anmeldetag: 10. 9. 2002
④③ Offenlegungstag: 10. 4. 2003

DE 102 41 879 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

101 45 776. 6	17. 09. 2001
102 26 154. 7	12. 06. 2002

⑦① Anmelder:

LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,
77815 Bühl, DE

⑦② Erfinder:

Mende, Hartmut, 77815 Bühl, DE; Jäckel, Johann,
77830 Bühlertal, DE; Bosse, Michael, 76547
Sinzheim, DE; Reik, Wolfgang, Dr., 77815 Bühl, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Drehschwingungsdämpfer

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Drehschwingungsdämpfer mit wenigstens zwei um eine Drehachse verdrehbaren Teilen, die relativ zueinander entgegen der Wirkung wenigstens einer Schraubenfeder drehbeweglich sind.

DE 102 41 879 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehschwingungsdämpfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens zwei um eine Drehachse verdrehbaren Teilen, die relativ zueinander, entgegen der Wirkung wenigstens eines Energiespeichers, wie zum Beispiel einer Schraubenfeder, drehbeweglich sind und die beiden Teile Bereiche besitzen, mittels derer der in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers weisende Energiespeicher komprimierbar ist, wenigstens eines der zueinander verdrehbaren Teile einen Wandungsbereich besitzt, der zumindest radial äußere Bereiche des Energiespeichers axial übergreift und sich entlang des Energiespeichers erstreckt.

[0002] Derartige Drehschwingungsdämpfer in Form von sogenannten Zweimassenschwungrädern sind beispielsweise durch die DE-OS 41 17 582, DE-OS 42 14 655, DE-OS 44 14 584, DE-OS 44 20 927 und die DE-OS 195 22 718 bekannt geworden.

[0003] Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, Drehschwingungsdämpfer der vorerwähnten Art bezüglich deren Dämpfungseigenschaften zu optimieren. Durch die erfindungsgemäßen Ausgestaltungsmerkmale eines Drehschwingungsdämpfers soll auch gewährleistet werden, dass dieser in besonders einfacher Weise herstellbar und montierbar ist. Insbesondere soll gewährleistet werden, dass auch bei höheren Drehzahlen des Drehschwingungsdämpfers dessen Energiespeicher, insbesondere in Form von Schraubenfedern, die ihnen zugeordnete Funktion optimal erfüllen können.

[0004] Gemäß der Erfindung wird dies bei einem Drehschwingungsdämpfer der eingangs beschriebenen Art dadurch erzielt, dass der wenigstens eine Energiespeicher radial nach außen hin über wenigstens ein Abstützelement abstützbar ist, das zwischen dem Energiespeicher und dem diesen übergreifenden Wandungsbereich angeordnet und beim Komprimieren des Energiespeichers entlang dieses Wandungsbereiches bewegbar ist, wobei das Abstützelement wenigstens einen an zumindest einem Bereich des Energiespeichers angreifenden Abstützschuh besitzt, zwischen welchem und dem Wandungsbereich wenigstens ein Wälzkörper vorhanden ist, der entlang einer von dem Abstützschuh getragenen Fläche abwälzbar ist. Der wenigstens eine Wälzkörper kann sich also an einer vom Abstützschuh getragenen Abwälzfläche abrollen, so dass dann das Abstützelement beziehungsweise der zu diesem gehörende Abstützschuh keine Gleitreibung erzeugt, die einem Spannen und Entspannen des Energiespeichers entgegenwirken könnte. Der Wälzkörper stützt sich bei einer solchen Abrollbewegung auch an einer Abwälzfläche ab, die von dem den Energiespeicher axial übergreifenden Wandungsbereich getragen ist. Dadurch wird gewährleistet, dass der wenigstens eine Wälzkörper zumindest gegenüber Abschnitten des besagten Wandungsbereiches eine Abwälzbewegung vollführen kann. Der wenigstens eine Wälzkörper kann sich dabei unmittelbar an Abschnitten, die drehfest sind mit dem Wandungsbereich, abwälzen. Besonders zweckmäßig kann es jedoch sein, wenn zwischen dem Wandungsbereich und dem wenigstens einen Wälzkörper ein Zwischenelement vorgesehen ist, das einerseits entlang des Wandungsbereiches bewegbar ist und andererseits eine Abwälzfläche für den wenigstens einen Wälzkörper bildet. Bei einer derartigen Ausgestaltung wird also das Abstützelement gebildet durch den wenigstens einen Wälzkörper, den radial innerhalb des Wälzkörpers angeordneten Abstützschuh und dem radial außerhalb des Abwälzkörpers angeordneten Zwischenelement. In besonders vorteilhafter Weise kann das Zwischenelement, der wenigstens eine Wälzkörper und der Abstütz-

schuh zu einer Baueinheit zusammengefasst werden, die als solche montierbar ist. Sofern kein Zwischenelement zur Bildung des Abstützelementes notwendig ist, kann auch der wenigstens eine Wälzkörper beziehungsweise die Lagerung und der zugeordnete Abstützschuh zu einer Baueinheit kombiniert werden. Zur Bildung einer solchen Baueinheit sind zwischen den diese bildenden Bauelementen entsprechende Verbindungen vorzusehen, die einerseits einen Zusammenhalt und andererseits die notwendige Beweglichkeit zwischen den einzelnen Bauelementen gewährleisten. Es können beispielsweise Schnappverbindungen zur Anwendung kommen, wobei beispielsweise ein Bauelement Vorsprünge, wie zum Beispiel Nasen, besitzen kann, die in entsprechend dimensionierte Führungsnuten eines anderen Bauelementes mit Bewegungsspiel eingreifen.

[0005] Bei Vorhandensein eines Zwischenelementes kann es vorteilhaft sein, wenn das Zwischenelement begrenzt bewegbar ist gegenüber dem Abstützschuh und bei einer Bewegung zwischen diesen beiden Bauteilen sich der wenigstens eine Wälzkörper sowohl an einer Fläche des Abstützschuhes als auch an einer Fläche des Zwischenelementes abwälzt. Durch die begrenzte Bewegbarkeit wird zumindest gewährleistet, dass zwischen den beiden entgegen der Wirkung des wenigstens einen Energiespeichers drehbeweglichen Teilen des Drehschwingungsdämpfers zumindest ein gewisser Verdrehwinkel im Uhrzeigersinn und/oder entgegen des Uhrzeigersinns ermöglicht wird, in welchem keine Reibung durch das Abstützelement erzeugt wird. Bei Überschreitung der besagten begrenzten winkelmäßigen Bewegbarkeit kann das Zwischenelement entlang einer von dem den wenigstens einen Energiespeicher axial übergreifenden Wandungsbereich getragenen Fläche entlanggleiten. Aufgrund des dann vorhandenen Reibkontaktes kann eine Reibungsdämpfung, die parallel zum Energiespeicher geschaltet ist, erzeugt werden. Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsmöglichkeit der Erfindung könnte auch zwischen dem Zwischenelement und dem besagten Wandungsbereich, der den wenigstens einen Energiespeicher übergreift, zumindest ein Wälzkörper angeordnet werden.

[0006] Um eine einwandfreie Kippstabilität der Abstützelemente zu gewährleisten, und somit eine gute Führung der Abstützelemente zu erreichen, kann es besonders zweckmäßig sein, wenn mehrere in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers hintereinander angeordnete Wälzkörper vorhanden sind. Diese Wälzkörper können beispielsweise durch Kugeln und/oder Walzen und/oder Nadelrollen gebildet sein. Die Verwendung von Nadelrollen ist besonders vorteilhaft, da diese in radialer Richtung sehr platzsparend sind und aufgrund ihrer länglichen Erstreckung eine sehr gute Tragfähigkeit aufweisen, da zumindest eine Linienberührung mit den diesen zugeordneten Abwälzflächen vorhanden ist. Bei Verwendung mehrerer Wälzkörper können diese in vorteilhafter Weise über einen Käfig zueinander positioniert sein. Die Verwendung eines Käfigs hat auch den Vorteil, dass dieser herangezogen werden kann, um eine verliersichere Verbindung zwischen den Wälzkörpern und den weiteren, ein Abstützelement bildenden Bauteilen herzustellen.

[0007] Für die Herstellung eines Abstützelementes kann es besonders vorteilhaft sein, wenn wenigstens eines der dieses bildenden Bauteile, zum Beispiel der Abstützschuh und/oder das Zwischenelement, aus Kunststoff besteht. Obwohl die Abwälzbahn unmittelbar durch das den Abstützschuh und/oder das Zwischenelement bildende Material gebildet sein kann, kann es, insbesondere bei Verwendung von Kunststoffen, besonders zweckmäßig sein, wenn wenigstens eines dieser Teile einen metallischen Einsatz besitzt, der eine Abwälzbahn bildet. Ein derartiger metallischer Einsatz

kann mit dem entsprechenden Bauteil, nämlich Abstützschuh und/oder Zwischenelement, über einen Formschluss, wie zum Beispiel eine Schnappverbindung, zusammengefügt sein. Vorteilhaft kann es jedoch auch sein, wenn ein derartiger Einsatz bei der Herstellung des Zwischenelementes und/oder des Abstützschuhs in das Material eingebettet wird, was insbesondere bei Verwendung von Kunststoff von Vorteil ist, da dann die entsprechenden Bauteile beziehungsweise Elemente im Spritzverfahren hergestellt werden können. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn der Drehschwingungsdämpfer wenigstens zwei, sich zumindest über 90° in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers erstreckende, Energiespeicher aufweist, und zumindest die den Enden der Energiespeicher benachbarten Bereiche dieses Energiespeichers über ein Abstützelement radial abgestützt sind. Bei Verwendung von sehr langen Energiespeichern, wie insbesondere Schraubenfedern, kann es auch zweckmäßig sein, wenn auch in Bereichen eines derartigen Energiespeichers, die zwischen dessen Endbereichen liegen, Abstützelemente vorgesehen werden.

[0008] Bei Verwendung von Energiespeichern mit einem großen Längen/Windungsdurchmesser-Verhältnis können diese einstückig ausgebildet sein oder aber auch durch mehrere, hintereinander angeordnete, kürzere Federn.

[0009] Bei Verwendung einer Vielzahl von kürzeren Federn zur Bildung eines langen Energiespeichers, kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest zwischen zwei benachbarten kürzeren Federn ein gemäß der Erfindung ausgebildetes Abstützelement vorgesehen wird.

[0010] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn bei Verwendung von Schraubenfedern diese in einer bogenförmig verlaufenden Aufnahme geführt sind, die von Bereichen wenigstens eines der beiden zueinander drehbeweglichen Teile gebildet ist, wobei diese Aufnahme durch den die Schraubenfedern übergreifenden Wandungsbereich begrenzt ist und der wenigstens eine Abstützschuh wenigstens eine Windung der Schraubenfeder unmittelbar radial abstützt. Hierfür kann der entsprechende Abstützschuh zumindest einen Bereich besitzen, der wenigstens einen radial äußeren Abschnitt einer Federwindung zumindest teilweise umgreift, wodurch der Abstützschuh in Längsrichtung der Schraubenfeder gegenüber letzterer festgelegt ist. Zwischen dem Abstützschuh und der Schraubenfeder kann auch eine Verbindung vorhanden sein, die eine Halterung des Abstützschuhs gegenüber der Schraubenfeder in eine Richtung senkrecht zur Längsachse der Schraubenfeder bewirkt.

[0011] Durch eine derartige Ausgestaltung des Drehschwingungsdämpfers wird gewährleistet, dass der wenigstens eine Abstützschuh beziehungsweise das Abstützelement auf der Schraubenfeder eine definierte Position aufweist beziehungsweise beibehält und darüber hinaus auf der Schraubenfeder verliersicher gehalten ist. Dadurch wird auch die Möglichkeit geschaffen, Schraubenfeder und Abstützelement als vormontierte Baueinheit für die Montage des Drehschwingungsdämpfers bereitzustellen. Es können somit die entsprechenden Schraubenfedern und die darauf vorzusehenden Abstützelemente bereits beim Federhersteller vormontiert werden.

[0012] In vorteilhafter Weise kann die Halterung des Abstützschuhs beziehungsweise des Abstützelementes auf der Schraubenfeder über den Bereich des Abstützschuhs erfolgen, welcher eine Windung der Schraubenfeder umgreift, wobei dieser Bereich den diese Windung bildenden Draht derart umgreift, dass er eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung mit dem Draht beziehungsweise der entsprechenden Windung besitzt. In vorteilhafter Weise kann diese Verbindung als Schnappverbindung ausgebildet sein, so dass die Schuhe auf die entsprechenden Schrauben-

federn aufgeclipst werden können.

[0013] Die Ausgestaltung der Halterung beziehungsweise Verbindung zwischen Abstützschuh und Schraubenfeder ist in vorteilhafter Weise derart ausgebildet, dass die zwischen dem Abstützschuh und wenigstens einer Federwindung vorhandene Halterung zumindest eine geringe winkelmäßige Schwenkbewegung der wenigstens einen Windung gegenüber dem Abstützschuh ermöglicht. Dadurch wird gewährleistet, dass beim Komprimieren der entsprechenden Schraubenfeder die Windungen arbeiten beziehungsweise sich verformen können, ohne dass eine Beanspruchung auf den Abstützschuh ausgeübt wird, welche ein Verdrehen beziehungsweise ein Verschwenken dieses Abstützschuhs hervorrufen würde.

[0014] Die zugelassene Schwenkbewegung beziehungsweise der mögliche Verschwenkwinkel liegt zweckmäßigerweise in der Größenordnung von 2 bis 10 Winkelgraden. In Abhängigkeit der Steigung der im Bereich der Abstützschuhe vorhandenen Windungen kann dieser Schwenkwinkel jedoch auch kleiner oder größer dimensioniert werden.

[0015] Um eine optimale Funktion des Drehschwingungsdämpfers beziehungsweise eine einwandfreie Führung und Halterung der erfindungsgemäßen Abstützschuhe zu gewährleisten, kann es besonders vorteilhaft sein, wenn der die zur Abstützung der Schraubenfeder vorgesehene wenigstens eine Windung umgreifende Bereich des wenigstens einen Abstützschuhs den diese Windung bildenden Draht sowohl bezüglich seines Querschnittes als auch über seine Längserstreckung umgreift.

[0016] Dabei kann ein mittlerer Abschnitt dieses Bereiches – in Längsrichtung der Feder betrachtet – kein Spiel oder nur ein geringes Spiel gegenüber dem Federdraht besitzen und die sich seitlich dieses mittleren Abschnittes erstreckenden Abschnitte dieses Bereiches mit zunehmendem Abstand von dem mittleren Bereich ein zunehmendes Spiel gegenüber diesem Federdraht aufweisen.

[0017] In vorteilhafter Weise kann der Abstützschuh wenigstens einen Ansatz besitzen, der schirmartig ausgebildet sein kann und sich in Längsrichtung der Feder erstreckt, und zwar ausgehend von dem die Positionierung beziehungsweise Halterung des entsprechenden Abstützschuhs auf der Feder gewährleistenden Bereich. In vorteilhafter Weise kann der Abstützschuh beidseits des eine Positionierung desselben auf der Feder gewährleistenden Bereiches einen entsprechenden Ansatz aufweisen. Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn die Ansätze – in Längsrichtung der Feder betrachtet – einen Querschnitt besitzen, der sich mit zunehmendem Abstand von dem die Federwindung umgreifenden Bereich des Abstützschuhs verjüngt. Dieser Querschnitt kann in vorteilhafter Weise keilartig ausgebildet sein. Durch eine derartige Ausgestaltung der Ansätze wird gewährleistet, dass auch bei Fliehkraftbeanspruchung der entsprechenden Schraubenfeder und der dadurch verursachten Verformung derselben zumindest bis zu einer verhältnismäßig hohen Drehzahl des antreibenden Motors kein Reibkontakt zwischen den von den Ansätzen überdeckten Federwindungen und diesen Ansätzen erfolgt.

[0018] Der eine Halterung eines Abstützschuhs auf einer Federwindung gewährleistende Bereich kann in vorteilhafter Weise einstückig mit dem Abstützschuh ausgebildet sein. Die Abstützschuhe können beispielsweise aus Kunststoff hergestellt werden, zum Beispiel durch Spritzen. Vorteilhaft kann es jedoch auch sein, wenn der eine Sicherung des Abstützschuhs auf einer Schraubenfeder gewährleistende Bereich zumindest teilweise durch ein separates Bauteil gebildet ist, welches mit dem Grundkörper des Abstützschuhs eine Verbindung besitzt. Diese Verbindung kann beispielsweise als Clip- beziehungsweise Schnappverbindung ausge-

bildet sein. Das die Halterung gewährleistende Bauteil kann jedoch auch in den Grundwerkstoff des Abstützschuhs eingespritzt werden, was insbesondere bei Verwendung von Kunststoff in einfacher Weise realisierbar ist. Das die Verbindung beziehungsweise die Haltebereiche bildende Bauteil kann zumindest einen im Querschnitt U-förmig ausgebildeten Bereich besitzen, der zwei Seitenschenkel bildet, die zwischen sich die entsprechende Federwindung aufnehmen. Das vorerwähnte separate Bauteil kann aus Federstahl oder einem, entsprechende Eigenschaften aufweisenden Kunststoff hergestellt sein.

[0019] In vorteilhafter Weise kann der Abstützschuh – in Umfangsrichtung der Federwindungen betrachtet – einen Querschnitt besitzen, der bogenförmig oder U-förmig verläuft. Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn der Abstützschuh derart ausgestaltet ist, dass dieser Federwindungen der Schraubenfeder über einen Winkel von zumindest 90 Grad umgreift. Zweckmäßig kann es auch sein, wenn der Abstützschuh in Umfangsrichtung der Federwindungen eine winkelmäßige Ausdehnung besitzt von zumindest 180 Grad. In vorteilhafter Weise kann der Abstützschuh auch derart ausgebildet werden, dass dieser eine innere Fläche begrenzt, die sich über mehr als 180 Grad um zumindest eine Federwindung erstreckt, wodurch eine senkrecht zur Längsachse der entsprechenden Schraubenfeder wirksame formschlüssige Verbindung herstellbar ist. Bei einer derartigen Ausgestaltung eines Abstützschuhs umgreift dieser also die Schraubenfeder derart, dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Abstützschuh und der Schraubenfeder vorhanden ist.

[0020] Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen können insbesondere in Verbindung mit Schraubendruckfedern Anwendung finden, welche ein großes Längen/Windungsauswenddurchmesser-Verhältnis besitzen. Dieses kann in der Größenordnung von 5 bis 20 liegen. Bei derartigen Federn können in vorteilhafter Weise mehrere Abstützschuhe beziehungsweise Abstützelemente auf diesen vorgesehen werden. Die Verteilung dieser Abstützelemente über die Länge einer Feder kann vorzugsweise derart vorgenommen werden, dass bei auf Blockgehen von zumindest Abschnitten der Windungen die Abstützelemente sich nicht berühren. Die in den Endabschnitten einer solchen Feder vorgesehenen Abstützelemente sind in vorteilhafter Weise derart gegenüber den Federenden zurückversetzt, dass einige Federwindungen frei verformbar sind, ohne dass eine durch ein Abstützelement erzeugte Reibung sich der Verformung widersetzt.

[0021] Weitere Vorteile, konstruktive Merkmale und funktionelle Eigenschaften von gemäß der Erfindung ausgebildeten Drehschwingungsdämpfern ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der, unter Bezugnahme auf Zeichnungen, verschiedene Ausführungsbeispiele beschrieben sind.

[0022] Es zeigen:

[0023] Fig. 1 einen Schnitt durch eine Dämpfungseinrichtung, bei der die erfindungsgemäßen Lösungen eingesetzt werden können,

[0024] Fig. 2 die Anordnung einer Schraubenfeder, die bei einer Dämpfungseinrichtung gemäß Fig. 1 Verwendung finden kann,

[0025] Fig. 3 bis 5 eine Ausgestaltungsmöglichkeit eines Abstützelementes, das in Verbindung mit einer Anordnung gemäß den Fig. 1 und 2 Verwendung finden kann,

[0026] Fig. 6 und 7 eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit eines Abstützelementes für eine Schraubenfeder,

[0027] Fig. 8 eine zusätzliche Ausführungsform eines Abstützelementes,

[0028] Fig. 9, 10 und 11, 12, 13 und 14 oder 15, 16, 17 und

18 weitere Anordnungs- und Ausbildungsmöglichkeiten verschiedener Abstützelemente und
[0029] Fig. 19 bis 21 weitere, für die Funktion von Gleitelementen vorteilhafte Einzelheiten.

[0030] Der in den Fig. 1 und 2 im Schnitt dargestellte Drehschwingungsdämpfer bildet ein geteiltes Schwungrad 1, das eine an einer nicht gezeigten Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine befestigbare erste oder Primärschwingmasse 2 sowie eine zweite oder Sekundärschwingmasse 3 aufweist. Auf der zweiten Schwingmasse 3 kann eine Reibungskupplung unter Zwischenlegung einer Kupplungsscheibe befestigbar sein, über die eine ebenfalls nicht dargestellte Eingangswelle eines Getriebes zu- und abkuppelbar ist. Die Schwingmassen 2 und 3 sind über eine Lagerung 4 zueinander verdrehbar gelagert, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel radial außerhalb von Bohrungen 5 zur Durchführung von Befestigungsschrauben für die Montage der ersten Schwingmasse 2 an der Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. Zwischen den beiden Schwingmassen 2 und 3 ist eine Dämpfungseinrichtung 6 wirksam, die Energiespeicher 7 umfasst, von denen zumindest einer durch Schraubendruckfedern 8, 9 gebildet ist. Die Schraubendruckfeder 9 ist zumindest teilweise in dem durch die Windungen der Feder 8 gebildeten Raum aufgenommen oder mit anderen Worten die beiden Schraubenfedern 8 und 9 sind über ihre Längserstreckung betrachtet ineinander geschachtelt. Zweckmäßig kann es sein, wenn die Feder 9 – in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers betrachtet – gegenüber der äußeren Feder 8 kürzer ist, zum Beispiel in der Größenordnung von 10 bis 60 Winkelgrad, vorzugsweise im Bereich von 10 bis 40 Winkelgrad. Die Differenzlänge beziehungsweise der Differenzwinkel kann jedoch auch größer oder kleiner sein.

[0031] Die beiden Schwingmassen 2 und 3 besitzen Beaufschlagungsbereiche 14, 15 beziehungsweise 16 für die Energiespeicher 7. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Beaufschlagungsbereiche 14, 15 durch in die erste Schwingmasse 2 bildenden Blechteile 17, 18 eingebrachte Anprägungen gebildet. Die axial zwischen den Beaufschlagungsbereichen 14, 15 vorgesehenen Beaufschlagungsbereiche 16 sind durch zumindest ein mit der Sekundärschwingmasse 3, beispielsweise über Niete 19, verbundenes flanschartiges Beaufschlagungsbauteil 20 gebildet. Dieses Bauteil 20 dient als Drehmomentübertragungselement zwischen den Energiespeichern 7 und der Schwingmasse 3. Die Beaufschlagungsbereiche 16 sind durch am Außenumfang des flanschartigen Beaufschlagungsmittels 20 vorgesehene radiale Arme beziehungsweise Ausleger 16 gebildet. Das durch Kaltumformung von Blechmaterial hergestellte Bauteil 17 dient zur Befestigung der ersten Schwingmasse 2 beziehungsweise des gesamten geteilten Schwungrades 1 an der Abtriebswelle einer Brennkraftmaschine. Radial außen ist das Bauteil 17 mit dem ebenfalls aus Blech hergestellten Bauteil 18 verbunden. Die beiden Bauteile 17 und 18 bilden einen ringförmigen Raum 21, der hier einen torusartigen Bereich 22 bildet. Der ringförmige Raum 21 beziehungsweise der torusartige Bereich 22 kann zumindest teilweise mit einem viskosen Medium, wie beispielsweise Fett, gefüllt sein. In Umfangsrichtung betrachtet zwischen den Anformungen beziehungsweise den Beaufschlagungsbereichen 14, 15 bilden die Bauteile 17, 18 Aufnahmen beziehungsweise Ausbuchtungen 23, 24, die den torusartigen Bereich 22 begrenzen und Aufnahmen für die Energiespeicher 7 bilden. Zumindest bei rotierender Einrichtung 1 werden die Federn 8 durch die den ringartigen beziehungsweise torusartigen Bereich 22 radial außen begrenzenden Bereiche 17a des Bauteiles 17 und/oder 18 abgestützt. Die Abstützung der Feder 8 erfolgt dabei unter

Zwischenlegung von Abstützelementen 25, die radial außen entlang der Bereiche 17a in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers bewegt werden können und radial innen zumindest eine Windung 8a der Feder 8 abstützen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein durch wenigstens eine gehärtete Blechzwischenlage beziehungsweise Blecheinlage gebildeter Verschleißschutz 26 vorgesehen, an dem sich zumindest die Abstützelemente 25 radial abstützen. Der Verschleißschutz 26 erstreckt sich in Umfangsrichtung in vorteilhafter Weise zumindest über die gesamte Länge beziehungsweise Winkelerstreckung der entspannten Energiespeicher 7. Infolge der fliehkraftmäßigen Abstützung der Energiespeicher 7 wird, sofern ein Reibeingriff zwischen den Abstützelementen 25 und den die Energiespeicher übergreifenden Bereichen 17a beziehungsweise dem Verschleißschutz 26 vorhanden ist, eine drehzahlabhängige Reibungsdämpfung bei einer Längenänderung beziehungsweise Kompression der Energiespeicher 7 beziehungsweise der Schraubenfedern 8, 9 erzeugt.

[0032] Radial innen trägt das sich radial erstreckende Bauteil 17 ein Zwischenteil beziehungsweise eine Nabe 27, das beziehungsweise die den inneren Lagerring des Kugellagers 4 aufnimmt beziehungsweise trägt. Der äußere Lagerring des Kugellagers 4 trägt die Schwungmasse 3.

[0033] Aufgrund der vorerwähnten, zwischen den einzelnen Abstützelementen 25 und dem Verschleißschutz 26 möglichen Reibung kann insbesondere bei hohen Motordrehzahlen nur eine geringe beziehungsweise ungenügende Entspannung des Energiespeichers 7 beziehungsweise der Schraubendruckfedern 8 und/oder 9 auftreten, wodurch die Dämpfungseigenschaften des Drehschwingungsdämpfers vermindert werden können. Insbesondere beim Auftreten von Lastwechseln (Zug/Schub) beim Betrieb eines Kraftfahrzeuges können dadurch störende Geräusche entstehen, und zwar, weil der Energiespeicher 7 dann als verhältnismäßig harter Anschlag wirkt, weil die Federwindungen des Energiespeichers 7 in einem zumindest teilweise verspannten Zustand infolge der vorerwähnten Reibung verharren und somit eine hohe Federsteifigkeit erzeugen.

[0034] Um dies zu vermeiden, beziehungsweise zumindest eine wesentliche größere Entspannung des Energiespeichers beziehungsweise zumindest der Schraubenfeder 8 auch bei höheren Motordrehzahlen zu gewährleisten, kommen spezielle Abstützelemente 25 zum Einsatz, die jeweils zumindest auf einem radial äußeren Abschnitt 50 einer Windung 8a der Schraubenfeder 8 aufgesteckt sind. Die Abstützelemente 25 werden durch die bei Rotation des Drehschwingungsdämpfers 1 auf die Energiespeicher 7 einwirkende Fliehkraft radial nach außen beansprucht und stützen sich an der die Energiespeicher 7 zumindest radial außen umgebenden Wandungsbereichen 17a ab. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel stützen sich die Abstützelemente 25 unmittelbar an den Wandungsbereichen 17a beziehungsweise dem Verschleißschutz 26 ab.

[0035] Die aus den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Abstützelemente 25 sind in den Fig. 3 bis 5 im vergrößerten Maßstab dargestellt. Wie aus den Fig. 3 bis 5 zu entnehmen ist, besteht ein Abstützelement 25 aus einem Abstützschuh 27 und einer Wälzkörperanordnung 28, die radial zwischen dem Abstützschuh 27 und dem Verschleißschutz 26 angeordnet ist. Die Wälzkörperanordnung 28 besteht hier aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung der Dämpfungseinrichtung 1 hintereinander angeordneten Nadelrollen 29 (zum Beispiel nach DIN 5402), die über einen Käfig 30 relativ zueinander positioniert und verliersicher gehalten werden. Die Wälzlageranordnung 28 bildet also eine Linearführung für den Abstützschuh 27. Wie aus Fig. 4 zu entnehmen ist, ist zwischen dem Käfig 30 und dem zugeordneten Abstütz-

schuh 27 eine Verbindung mittels Schnappverbindungen 31 vorhanden, die eine umfangmäßige Verlagerung der Wälzkörperanordnung 28 beziehungsweise des Käfigs 30 ermöglichen, in radialer Richtung des Drehschwingungsdämpfers 1 jedoch einen Zusammenhalt zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 gewährleisten.

[0036] Wie aus Fig. 3 zu entnehmen ist, welche die Wälzkörperanordnung 28 in einer mittleren Lage gegenüber dem Abstützschuh 27 zeigt, ist die Wälzkörperanordnung 28 in einer Vertiefung 32 des Abstützschuhes 27 aufgenommen, und zwar mit einem Verdrehspiel 33, 34. Entsprechend diesem Verdrehspiel können sich die Wälzkörper 29 auf der Abwälzfläche 35 des Abstützschuhes 27 abrollen, so dass über dieses Verdrehspiel während einem Komprimieren und Entspannen eines Energiespeichers 7 keine Reibung durch das Abstützelement 25 erzeugt wird.

[0037] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abwälzfläche 35 durch einen metallischen Einsatz 36 gebildet, der im Bereich des Bodens der Aufnahme beziehungsweise Vertiefung 32 für die Wälzkörperanordnung 28 vorgesehen ist.

[0038] Wie in Verbindung mit den Fig. 3 und 5 erkennbar ist, besitzt ein Abstützschuh 27 Begrenzungsmittel, welche die Bewegung der Wälzkörperanordnung 28 gegenüber dem entsprechenden Abstützschuh 27 begrenzt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Begrenzungsmittel durch Endanschläge 37, 38 gebildet, welche die Vertiefung 32 begrenzen.

[0039] Wie aus Fig. 5 zu entnehmen ist, ist eine freie Abwälzbewegung der Wälzkörper 29 bei Fortsetzung einer Relativverdrehung zwischen dem Verschleißschutz 26 und dem Abstützelement 25 nicht mehr möglich. Dies bedeutet, dass bei Fortsetzung einer entsprechenden Relativverdrehung die Wälzkörperanordnung 28 durch den Anschlag 37 zwangsweise entlang des Verschleißschutzes 26 verschoben wird, so dass zwischen den Wälzkörpern 29 und der entsprechenden Fläche 26a des Verschleißschutzes 26 eine Reibung entsteht, die der Elastizität des entsprechenden Energiespeichers 7 parallel geschaltet ist.

[0040] Zweckmäßig ist es, wenn die in Fig. 3 dargestellten Verdrehspiele 33, 34 jeweils derart bemessen sind, dass sie eine Relativverdrehung zwischen dem Eingangsteil und dem Ausgangsteil des Drehschwingungsdämpfers 1, also hier zwischen der Primärschwingmasse 2 und der Sekundärschwingmasse 3, ermöglichen, der jeweils wenigstens 2 Winkelgrad entspricht. Vorzugsweise soll jedoch dieser mögliche Verdrehwinkel so groß wie möglich ausgelegt werden. Es soll also vorzugsweise zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 ein Spiel vorhanden sein, das einem Verdrehwinkel von wenigstens 2° zwischen den beiden Schwungmassen 2, 3 entspricht.

[0041] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Abstützelementes 25 kann also gewährleistet werden, dass zumindest über das vorhandene Bewegungsspiel 33 + 34 zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 die von einem solchen Abstützelement 27 abgestützten Windungen eines Energiespeichers beziehungsweise zumindest einer Schraubenfeder frei arbeiten können. Dadurch ist auch bei hohen Drehzahlen des Drehschwingungsdämpfers zumindest eine partielle, freie Komprimierung und Entspannung des Energiespeichers beziehungsweise der wenigstens einen Schraubenfeder gewährleistet ist. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind alle Abstützelemente 25 mit einer erfindungsgemäßen Wälzkörperanordnung 28 versehen. Zweckmäßig kann es jedoch sein, wenn lediglich in den den umfangmäßigen Enden des Energiespeichers 7 beziehungsweise der Schraubenfeder 8 benachbarten Bereichen des Energiespeichers 7 be-

Zwischenlegung von Abstützelementen 25, die radial außen entlang der Bereiche 17a in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers bewegt werden können und radial innen zumindest eine Windung 8a der Feder 8 abstützen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein durch wenigstens eine gehärtete Blechzwischenlage beziehungsweise Blecheinlage gebildeter Verschleißschutz 26 vorgesehen, an dem sich zumindest die Abstützelemente 25 radial abstützen. Der Verschleißschutz 26 erstreckt sich in Umfangsrichtung in vorteilhafter Weise zumindest über die gesamte Länge beziehungsweise Winkelerstreckung der entspannten Energiespeicher 7. Infolge der fliehkraftmäßigen Abstützung der Energiespeicher 7 wird, sofern ein Reibeingriff zwischen den Abstützelementen 25 und den die Energiespeicher übergreifenden Bereichen 17a beziehungsweise dem Verschleißschutz 26 vorhanden ist, eine drehzahlabhängige Reibungsdämpfung bei einer Längenänderung beziehungsweise Kompression der Energiespeicher 7 beziehungsweise der Schraubenfedern 8, 9 erzeugt.

[0032] Radial innen trägt das sich radial erstreckende Bauteil 17 ein Zwischenteil beziehungsweise eine Nabe 27, das beziehungsweise die den inneren Lagerring des Kugellagers 4 aufnimmt beziehungsweise trägt. Der äußere Lagering des Kugellagers 4 trägt die Schwungmasse 3.

[0033] Aufgrund der vorerwähnten, zwischen den einzelnen Abstützelementen 25 und dem Verschleißschutz 26 möglichen Reibung kann insbesondere bei hohen Motordrehzahlen nur eine geringe beziehungsweise ungenügende Entspannung des Energiespeichers 7 beziehungsweise der Schraubendruckfedern 8 und/oder 9 auftreten, wodurch die Dämpfungseigenschaften des Drehschwingungsdämpfers vermindert werden können. Insbesondere beim Auftreten von Lastwechseln (Zug/Schub) beim Betrieb eines Kraftfahrzeuges können dadurch störende Geräusche entstehen, und zwar, weil der Energiespeicher 7 dann als verhältnismäßig harter Anschlag wirkt, weil die Federwindungen des Energiespeichers 7 in einem zumindest teilweise verspannten Zustand infolge der vorerwähnten Reibung verharren und somit eine hohe Federsteifigkeit erzeugen.

[0034] Um dies zu vermeiden, beziehungsweise zumindest eine wesentliche größere Entspannung des Energiespeichers beziehungsweise zumindest der Schraubenfeder 8 auch bei höheren Motordrehzahlen zu gewährleisten, kommen spezielle Abstützelemente 25 zum Einsatz, die jeweils zumindest auf einem radial äußeren Abschnitt 50 einer Windung 8a der Schraubenfeder 8 aufgesteckt sind. Die Abstützelemente 25 werden durch die bei Rotation des Drehschwingungsdämpfers 1 auf die Energiespeicher 7 einwirkende Fliehkraft radial nach außen beansprucht und stützen sich an der die Energiespeicher 7 zumindest radial außen umgebenden Wandungsbereichen 17a ab. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel stützen sich die Abstützelemente 25 unmittelbar an den Wandungsbereichen 17a beziehungsweise dem Verschleißschutz 26 ab.

[0035] Die aus den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Abstützelemente 25 sind in den Fig. 3 bis 5 im vergrößerten Maßstab dargestellt. Wie aus den Fig. 3 bis 5 zu entnehmen ist, besteht ein Abstützelement 25 aus einem Abstützschuh 27 und einer Wälzkörperanordnung 28, die radial zwischen dem Abstützschuh 27 und dem Verschleißschutz 26 angeordnet ist. Die Wälzkörperanordnung 28 besteht hier aus einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung der Dämpfungseinrichtung 1 hintereinander angeordneten Nadelrollen 29 (zum Beispiel nach DIN 5402), die über einen Käfig 30 relativ zueinander positioniert und verliersicher gehalten werden. Die Wälzlageranordnung 28 bildet also eine Linearführung für den Abstützschuh 27. Wie aus Fig. 4 zu entnehmen ist, ist zwischen dem Käfig 30 und dem zugeordneten Abstütz-

schuh 27 eine Verbindung mittels Schnappverbindungen 31 vorhanden, die eine umfangsmäßige Verlagerung der Wälzkörperanordnung 28 beziehungsweise des Käfigs 30 ermöglichen, in radialer Richtung des Drehschwingungsdämpfers 1 jedoch einen Zusammenhalt zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 gewährleisten.

[0036] Wie aus Fig. 3 zu entnehmen ist, welche die Wälzkörperanordnung 28 in einer mittleren Lage gegenüber dem Abstützschuh 27 zeigt, ist die Wälzkörperanordnung 28 in einer Vertiefung 32 des Abstützschuhes 27 aufgenommen, und zwar mit einem Verdrehspiel 33, 34. Entsprechend diesem Verdrehspiel können sich die Wälzkörper 29 auf der Abwälzfläche 35 des Abstützschuhes 27 abrollen, so dass über dieses Verdrehspiel während einem Komprimieren und Entspannen eines Energiespeichers 7 keine Reibung durch das Abstützelement 25 erzeugt wird.

[0037] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abwälzfläche 35 durch einen metallischen Einsatz 36 gebildet, der im Bereich des Bodens der Aufnahme beziehungsweise Vertiefung 32 für die Wälzkörperanordnung 28 vorgesehen ist.

[0038] Wie in Verbindung mit den Fig. 3 und 5 erkennbar ist, besitzt ein Abstützschuh 27 Begrenzungsmittel, welche die Bewegung der Wälzkörperanordnung 28 gegenüber dem entsprechenden Abstützschuh 27 begrenzt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Begrenzungsmittel durch Endanschläge 37, 38 gebildet, welche die Vertiefung 32 begrenzen.

[0039] Wie aus Fig. 5 zu entnehmen ist, ist eine freie Abwälzbewegung der Wälzkörper 29 bei Fortsetzung einer Relativverdrehung zwischen dem Verschleißschutz 26 und dem Abstützelement 25 nicht mehr möglich. Dies bedeutet, dass bei Fortsetzung einer entsprechenden Relativverdrehung die Wälzkörperanordnung 28 durch den Anschlag 37 zwangsweise entlang des Verschleißschutzes 26 verschoben wird, so dass zwischen den Wälzkörpern 29 und der entsprechenden Fläche 26a des Verschleißschutzes 26 eine Reibung entsteht, die der Elastizität des entsprechenden Energiespeichers 7 parallel geschaltet ist.

[0040] Zweckmäßig ist es, wenn die in Fig. 3 dargestellten Verdrehspiele 33, 34 jeweils derart bemessen sind, dass sie eine Relativverdrehung zwischen dem Eingangsteil und dem Ausgangsteil des Drehschwingungsdämpfers 1, also hier zwischen der Primärschwingmasse 2 und der Sekundärschwingmasse 3, ermöglichen, der jeweils wenigstens 2 Winkelgrad entspricht. Vorzugsweise soll jedoch dieser mögliche Verdrehwinkel so groß wie möglich ausgelegt werden. Es soll also vorzugsweise zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 ein Spiel vorhanden sein, das einem Verdrehwinkel von wenigstens 2° zwischen den beiden Schwungmassen 2, 3 entspricht.

[0041] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Abstützelementes 25 kann also gewährleistet werden, dass zumindest über das vorhandene Bewegungsspiel 33 + 34 zwischen der Wälzkörperanordnung 28 und dem Abstützschuh 27 die von einem solchen Abstützelement 27 abgestützten Windungen eines Energiespeichers beziehungsweise zumindest einer Schraubenfeder frei arbeiten können. Dadurch ist auch bei hohen Drehzahlen des Drehschwingungsdämpfers zumindest eine partielle, freie Komprimierung und Entspannung des Energiespeichers beziehungsweise der wenigstens einen Schraubenfeder gewährleistet. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind alle Abstützelemente 25 mit einer erfindungsgemäßen Wälzkörperanordnung 28 versehen. Zweckmäßig kann es jedoch sein, wenn lediglich in den den umfangsmäßigen Enden des Energiespeichers 7 beziehungsweise der Schraubenfeder 8 benachbarten Bereichen des Energiespeichers 7 be-

der Abstützschuhe 27 beziehungsweise der Abstützelemente 25 in Längsrichtung der Feder 8.

[0052] Durch die spezielle Ausbildung der Bereiche beziehungsweise Nasen 48, 49 wird weiterhin, wie dies insbesondere aus Fig. 3 und 5 ersichtlich ist, eine vorzugsweise formschlüssige Verbindung zwischen den Abstützschuhen 27 und den zugeordneten Federwindungen 8a auch in radialer Richtung gewährleistet. Die dadurch gebildete Halterung der Abstützschuhe 27 auf den zugeordneten Windungen 8a in eine Richtung senkrecht zur Längsachse 51 des Energiespeichers 7 (Fig. 2) ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Vormontage der Abstützelemente 25 auf die entsprechende Feder 8. Dadurch wird die Montage eines Drehschwingungsdämpfers 1 wesentlich vereinfacht. In vorteilhafter Weise sind die mit Abstützelementen 25 versehenen Schraubenfedern 8 gekrümmt ausgestaltet, wodurch deren Montage erleichtert wird.

[0053] Die in Verbindung mit den erfindungsgemäß ausgestalteten Abstützelemente 25 zum Einsatz kommenden Energiespeicher 7 sind, wie bereits erwähnt, vorzugsweise länglich ausgebildet, besitzen also ein großes Federlängen/Außendurchmesser-Verhältnis, welches in der Größenordnung zwischen 5 und 20 liegen kann.

[0054] Die Ausgestaltung und Anordnung der Energiespeicher 7 erfolgt vorzugsweise derart, dass diese die Relativverdrehung zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil des Drehschwingungsdämpfers 1, welche hier durch die beiden Schwungmassen 2, 3 gebildet sind, begrenzen. Hierfür werden hier die Schraubenfedern 8 vorzugsweise derart auf Block beansprucht, dass die radial innen liegenden Windungsabschnitte 52 auf Block gehen, also sich unmittelbar berühren. Durch die gekrümmte Anordnung einer Feder 8 wird weiterhin gewährleistet, dass im Bereich der radial äußeren Abschnitte 50 der Federwindungen einer Schraubenfeder 8 genügend Freiraum in Umfangsrichtung vorhanden ist, um ein Zerquetschen beziehungsweise eine Beschädigung der Haltebereiche 48, 49 der Abstützschuhe 27 zu vermeiden. Letzteres kann durch entsprechende Auswahl des eine Feder 8 bildenden Federdrahtes, des Windungsdurchmessers, der Steigung von wenigstens einzelnen Windungen und des Krümmungsradius, auf dem die Feder vorgesehen wird, realisiert werden. Zweckmäßig kann es auch sein, wenn die einen Abstützschuh 27 aufnehmenden Windungen 8a eine andere Gestalt besitzen als die zwischen diesen Windungen 8a vorgesehenen Windungen. So können beispielsweise diese Windungen 8a gegenüber den benachbarten Windungen radial nach außen hin hervorstehen, was beispielsweise durch eine ovalartige Ausgestaltung von Windungen 8a erzielt werden kann. Auch können die entsprechenden Windungen 8a einen größeren Außendurchmesser als die benachbarten Windungen besitzen.

[0055] Die Bereiche 48, 49 sind derart geformt, dass sie Abschnitte 53, 54 (Fig. 5) bilden, welche die entsprechende Windung 8a hintergreifen. Die Bereiche 48, 49 sind derart ausgestaltet, dass sie eine gewisse Elastizität beziehungsweise Federung besitzen, so dass die Abstützschuhe 27 auf die entsprechend zugeordnete Windung 8a aufgeclipst werden können. Gemäß der Erfindung kann also zwischen einem Abstützschuh 27 und der zugeordneten Windung 8a eine Schnappverbindung vorhanden sein, welche eine verlässliche Halterung der Schuhe 27 auf der zugeordneten Feder 8 gewährleistet.

[0056] Der mit einer Federwindung 8a zusammenwirkende Bereich, welcher auch die Sicherungsbereiche 48, 49 umfasst, ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass die Windung 8a gegenüber dem Abstützschuh 27 einen gewissen winkelmäßigen Freiheitsgrad besitzt, so dass die Windung 8a beim Komprimieren und Entspannen der Feder 8 sich

verformen kann, ohne dass dadurch auf den Abstützschuh 27 eine Verschwenk- beziehungsweise Verdrehkraft ausgeübt wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Abstützelemente 25 stets ihre optimale Ausrichtung und somit einwandfreie Funktion beibehalten. Der hierfür notwendige Verschwenkungswinkel ist hauptsächlich abhängig vom Steigungswinkel der Federwindungen. Zweckmäßig kann es sein, wenn der mögliche Verschwenkungswinkel zwischen einem Abstützschuh 27 und einer Federwindung 8a in der Größenordnung von 2 bis 10° liegt. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, wenn dieser Winkel größer ist.

[0057] Die eine Windung 8a32 umgreifenden Bereiche eines Abstützschuhes 27 sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie den die Windung 8a bildenden Draht 55 (Fig. 3) sowohl bezüglich seines Querschnittes als auch über seine Längserstreckung umgreifen.

[0058] Wie insbesondere aus den Fig. 1 bis 5 ersichtlich ist, besitzt ein Abstützschuh 27 beidseits des eine Federwindung 8a aufnehmenden beziehungsweise abstützenden Bereiches 56 (Fig. 5) einen sich in Längsrichtung der Feder 8 erstreckenden Ansatz beziehungsweise Vorsprung 57, der, wie aus Fig. 1 entnehmbar, in vorteilhafter Weise die Federwindungen um einen bestimmten Winkel umgreift. Die Ansätze 57 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Querschnitt derart ausgebildet, dass sie sich mit zunehmendem Abstand von dem Bereich 56 verjüngen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Ansätze beziehungsweise Vorsprünge 57 im Querschnitt keilartig ausgebildet. Durch die spezielle Ausgestaltung der Ansätze beziehungsweise Vorsprünge 57 wird gewährleistet, dass auch bei höheren Drehzahlen die den Bereichen 48, 49 benachbarten Windungen nicht an den Abstützschuhen 27 zur Anlage kommen, so dass eine Reibung dieser Windungen an den Abstützschuhen während der Komprimierung und Entspannung der Federn 8 praktisch vermieden werden kann. Die Abstützelemente 25 sind derart ausgebildet und über die Länge einer Feder 8 angeordnet, dass diese eine Blockbeanspruchung der Feder 8 ermöglichen, ohne dass sie sich in Umfangsrichtung berühren. Der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Abstützelementen 25 ist vorzugsweise derart dimensioniert, dass die zwischen zwei aufeinander folgenden Elementen 25 vorhandenen Teilbereiche einer Feder 8 in radialer Richtung ausreichend steif sind, um eine Berührung von Federwindungen an der Abstütz- beziehungsweise Führungsfläche 26a zumindest über einen großen Drehzahlbereich des Motors zu verhindern. Bei höheren Drehzahlen (zum Beispiel größer als 4000 U/min.) kann jedoch eine derartige Berührung eventuell dennoch stattfinden, wobei die dabei auftretenden Abstützkräfte zwischen den entsprechenden Windungen einer Feder 8 und der Führungsfläche 26a reduziert sind.

[0059] Bei dem in Fig. 9 nur teilweise dargestellten Drehschwingungsdämpfer stützt sich der aus einer Mehrzahl von Schraubendruckfedern 208, 209, 209a bestehende Energiespeicher 207 an einem diesen sowohl axial als auch in Umfangsrichtung übergreifenden Bereich 217a eines Bauteiles 217 des Drehschwingungsdämpfers über eine Mehrzahl von unterschiedlich ausgebildeten Abstützelementen 225, 225a und 225b zumindest unter Fliehkrafteinwirkung radial ab.

[0060] Die in den Endbereichen des Energiespeichers 207 vorgesehenen Abstützelemente 225 umfassen eine Wälzkörperanordnung, mittels derer sie sich an der Innenfläche des Bereiches 217a entweder mittelbar oder unmittelbar abstützen. Die Abstützelemente 225 können ähnlich ausgestaltet sein, wie dies in Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 5 beziehungsweise 6 und 7 beschrieben wurde. Grundsätzlich sind jedoch auch noch andere Wälzkörperanordnungen möglich, die im Folgenden beschrieben werden:

Die im mittleren Bereich des Energiespeichers 207 vorgesehenen Abstützelemente 225a sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Gleitschuhe ausgebildet, haben also eine ähnliche Funktionsweise wie dies in Zusammenhang mit dem Gleitschuh 125 gemäß Fig. 8 beschrieben wurde.

[0061] Bei dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel ist in einem bestimmten Abstand von den in den Endbereichen des Energiespeichers 207 vorgesehenen Abstützelementen 225 ein weiteres Abstützelement 225 vorgesehen, welches ebenfalls eine Wälzkörperanordnung besitzt. Dadurch kann gewährleistet werden, dass eine größere Länge des Energiespeichers 207 praktisch ohne störende Reibungshysterese komprimiert und entspannt werden kann.

[0062] Aus Fig. 9 ist weiterhin entnehmbar, dass zwischen den zwei – jeweils an einem Endbereich des Energiespeichers 207 – aufeinanderfolgenden Abstützelementen 225 ein Abstützelement 225b vorgesehen ist, das zumindest bei nicht rotierendem Torsionsschwingungsdämpfer einen radialen Abstand 260 gegenüber der inneren Abstützfläche des Bereiches 217a besitzt. Die Abstützelemente 225b besitzen zweckmäßiger Weise wenigstens mit einer Windung der Feder 208 eine radiale Verbindung, so dass sie sich auch unter Fliehkrafteinwirkung nicht von der Feder 208 lösen.

[0063] Der Abstand zwischen den zwei aufeinanderfolgenden Abstützelementen 225 mit Wälzkörperanordnung ist in vorteilhafter Weise derart dimensioniert, dass die dazwischen vorgesehenen Bereiche des Energiespeichers 207 in radialer Richtung ausreichend steif sind, um eine Abstützung der entsprechenden Federbereiche bzw. eine Berührung zwischen dem entsprechenden Abstützelement 225b und der Innenwandung des Bereiches 217a zumindest über einen großen Drehzahlbereich des Motors zu verhindern. Bei höheren Drehzahlen kann jedoch eine derartige Abstützung bzw. Berührung stattfinden, wobei aufgrund des vorhandenen, als Gleitschuh wirkenden Abstützelementes 225b sowohl die Durchbiegung der entsprechenden Bereiche des Energiespeichers 207 begrenzt wird als auch die auftretende Reibung begrenzt werden kann. Die durch die Abstützelemente 225 gebildeten Rollschuhe und der zwischen zwei derartigen Rollschuhen angeordnete zumindest eine Gleitschuh 225b ermöglichen also die Realisierung einer größeren, frei federnden Teillänge eines Energiespeichers 207.

[0064] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die vorerwähnte Anordnung von Rollschuhen 225 und Gleitschuhen 225b an beiden Enden des Energiespeichers 207 vorgesehen. Eine derartige Anordnung kann jedoch auch lediglich an einem Ende vorgesehen sein oder aber über die ganze Länge eines Energiespeichers 207. Vorteilhaft ist es, wenn die vorerwähnte Kombination von Rollschuhen 225 und Gleitschuh 225b mindestens in dem Endbereich eines Energiespeichers 207 vorgesehen ist, welcher bei Zugbetrieb eines mit einem entsprechenden Torsionsschwingungsdämpfer ausgerüsteten Kraftfahrzeuges hauptsächlich beansprucht beziehungsweise komprimiert wird.

[0065] Die erfindungsgemäße Verwendung von Abstützelementen, wie z. B. Gleitschuhe oder Rollschuhe, die zur radialen Abstützung von unter Fliehkrafteinwirkung stehenden Bereichen eines Energiespeichers dienen und erst bei höheren Drehzahlen eine Abstützfunktion für einen Energiespeicher gewährleisten, kann in Kombination mit beliebigen, stets wirksamen Abstützelementen, z. B. 225 und/oder 225a erfolgen. Das Prinzip kann also auch bei einer Abstützungsausführung für Energiespeicher verwendet werden, welche lediglich Gleitschuhe besitzt. Bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform kann also lediglich eine entsprechende Anordnung von Gleitschuhen 225a und 225b verwendet werden.

[0066] Für manche Anwendungsfälle kann es auch zweckmäßig sein, wenn die zumindest bei nicht rotierendem Torsionsschwingungsdämpfer ein radiales Spiel aufweisenden Abstützelemente 225b zwischen den benachbarten Abstützelementen, wie z. B. 225, gemäß Fig. 9, lose eingelegt sind, also keine in Längsrichtung des Energiespeichers 207 wirksame Verbindung mit diesem Energiespeicher 207 aufweisen. Bei einer derartigen Ausgestaltung können sich die Abstützelemente, wie z. B. Gleitschuhe 225b, unter Fliehkrafteinwirkung an der Innenfläche der die Feder übergreifenden Bereiche 217a abstützen und Bereiche der Feder 208 bzw. des Energiespeichers 207 kommen dann erst bei höheren Drehzahlen an diesen Abstützelementen, wie z. B. die Gleitschuhe 225b, zur Anlage.

[0067] Wie bereits erwähnt, besteht bei dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel der Energiespeicher 207 aus drei Schraubendruckfedern 208, 209, 209a. Durch eine derartige Ausgestaltung des Energiespeichers kann eine wenigstens zweistufige Federkennlinie erzielt werden. Bei Verwendung von inneren Federn 209, 209a mit unterschiedlichen Federsteifigkeiten kann auch eine zumindest dreistufige Federkennlinie erzielt werden, da bei auf Block gehen einer der beiden Federn 209, 209a mit weicherer Federcharakteristik die mit der härteren Federcharakteristik konstruierte Innenfeder noch einen Restfederweg aufweist. Wie aus Fig. 9 weiterhin ersichtlich, ist zwischen den einander zugewandten Endbereichen der Innenfedern 209, 209a zumindest im entspannten Zustand des Energiespeichers 207 ein umfangsmäßiger Abstand vorhanden. Falls erforderlich, kann dieser Abstand durch eine weitere Innenfeder zumindest teilweise ausgefüllt werden, so dass dann noch weitere Variationsmöglichkeiten bezüglich der Gesamtkennlinie des Energiespeichers 207 realisierbar sind.

[0068] Bei Verwendung von Innenfedern 209, 209a mit unterschiedlichen Federsteifigkeiten ist es zweckmäßig, wenn die Feder mit geringerer Steifigkeit an dem Ende bzw. an dem Endbereich des Energiespeichers 207 vorgesehen wird, welches bzw. welcher bei Zugbetrieb des mit einem entsprechenden Torsionsschwingungsdämpfer ausgestatteten Kraftfahrzeuges hauptsächlich beansprucht wird. Die weichere Innenfeder soll also in dem Endbereich des Energiespeichers 207 vorgesehen werden, welcher das Ende des Energiespeichers 207 umfasst, über welches das bei Zugbetrieb vom Antriebsmotor erzeugte Drehmoment in den Energiespeicher 207 eingeleitet wird. Bei Schubbetrieb wird das Drehmoment über das andere Ende des Energiespeichers 207 in diesen eingeleitet. Schubbetrieb eines Kraftfahrzeuges ist dann vorhanden, wenn das Fahrzeug über die Bremswirkung des Motors verzögert wird, also ein Drehmomentfluss von den Antriebsrädern zum Motor vorhanden ist.

[0069] Die Begrenzung des Federweges eines Energiespeichers 207 kann durch Anschlag zumindest der radial inneren Windungsbereiche der äußeren Feder 208 oder aber der in Reihe geschalteten inneren Federn 209, 209a erfolgen.

[0070] Zweckmäßig kann es sein, wenn die sich durch Parallelschaltung der äußeren Feder 208 und der inneren Feder mit geringerer Steifigkeit, z. B. 209a, ergebende Federsteifigkeit in der Größenordnung zwischen 5 und 13 Nm/° liegt. Die Verdrehsteifigkeit der äußeren Feder 208 und der parallel dazu wirksamen inneren Feder mit höherer Steifigkeit, z. B. 209, kann in der Größenordnung zwischen 12 und 23 Nm/° liegen.

[0071] Bei der in den Fig. 10 und 11 dargestellten Ausführungsform sind zumindest einige der einen Energiespeicher 307, welcher insbesondere durch Schraubendfedern gebildet sein kann, fliehkraftmäßig abstützenden Elemente 335 durch Rollschuhe gebildet. Die Rollschuhe 335 besitzen ei-

nen Grundkörper 327, an dem sich der Energiespeicher 307 radial abstützt, sowie eine Wälzkörperanordnung 328, welche die radiale Abstützung zwischen dem Grundkörper 335 und einer radial äußeren Laufbahn, die im vorliegenden Falle durch einen Verschleißschutz 326 gebildet ist, gewährleistet. Der Verschleißschutz 326 ist ähnlich angeordnet, wie dies in Zusammenhang mit dem Verschleißschutz 26, gemäß den Fig. 1 und 2, beschrieben wurde. Falls der Verschleißschutz 326 nicht erforderlich sein sollte, kann dieser auch entfallen, so dass dann ein Rollschuh 335 unmittelbar an den einen Energiespeicher 307 axial übergreifenden Bereichen 317a eines Bauteiles 317 des als Zweimassenschwungrad ausgebildeten Drehschwingungsdämpfers 301 abstützen kann.

[0072] Wie aus den Fig. 10 und 11 zu entnehmen ist, besteht die Wälzkörperanordnung 328 aus zwei Wälzkörperumlaufanordnungen 329, 329a, welche bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel Kugeln 330 aufweisen. Die Kugeln 330 sind in dem Grundkörper 335 aufgenommen und geführt, wofür im bzw. am Grundkörper 335 entsprechende Kanäle für den umlaufenden Transport bzw. den kontinuierlichen Transport der Wälzkörper 330 vorgesehen sind. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist hierfür eine Zwischenwandung 336 vorgesehen, die vorzugsweise aus einem metallischen Einsatz gebildet ist. Die Zwischenwandung 336 stützt sich radial an dem Grundkörper 335 eines Rollschuhs 327 ab.

[0073] Wie aus den Fig. 10 und 11 zu entnehmen ist, stützen die sich radial außerhalb der Zwischenlage 336 befindenden Kugeln 330 radial innen an der Zwischenlage 336 und radial außen an der durch den Verschleißschutz 326 gebildeten Abwälzfläche ab, so dass bei einer relativen Verschiebung eines Rollschuhs 327 gegenüber dem Verschleißschutz 326 die entsprechenden Kugeln 330 eine Abwälzbewegung vollführen und über die radial unterhalb der Zwischenlage 336 gebildeten Kanäle geführt werden, so dass die Kugeln 330 den durch die entsprechenden Kanäle gebildeten Kreislauf durchlaufen können. Die Wälzkörperanordnungen 329 und 329a besitzen also eine radiale Kugelumlaufanordnung. Aus Fig. 10 ist weiterhin ersichtlich, dass die Kugelumlaufanordnungen 329, 329a derart ausgebildet sind, dass die gerade sich radial weiter innen befindenden Kugeln 330 der beiden Anordnungen 329, 329a weiter voneinander beabstandet sind, als die gerade sich radial außen befindenden Kugeln 330. Die Wälzkörperanordnungen 229, 229a sind also, wie aus Fig. 10 ersichtlich, V-artig angeordnet, wobei die fiktive Spitze radial nach außen gerichtet ist. Die V-förmige Anordnung könnte jedoch auch umgekehrt ausgestaltet sein, so dass dann die fiktive Spitze radial nach innen weisen würde. Für manche Anwendungsfälle kann es auch zweckmäßig sein, wenn die Wälzkörperumlaufanordnungen 229, 229a derart ausgestaltet sind, dass die sich radial außen befindenden Kugeln und die sich radial weiter innen befindenden Kugeln praktisch unmittelbar radial übereinander angeordnet sind. Die Abstützung der sich radial außen befindlichen Kugeln 330 an der Zwischenlage 336 kann in konventioneller Art wie bei Rillenkugellagern erfolgen oder aber die durch eine Zwischenlage 336 gebildeten Abwälzkonturen für die Kugeln können derart ausgestaltet sein, dass die Kugeln 330 sich ähnlich wie bei einem Schrägkugellager an der Zwischenlage 336 abstützen. Die Abwälzbahnen für die sich radial weiter außen befindlichen Kugeln der beiden Wälzkörperanordnungen 329, 329a können dabei ähnlich wie bei einem zweireihigen Schrägkugellager vorgesehen sein.

[0074] Anstatt Kugeln 330 können auch kurze Nadeln oder Tonnen als Rollelement verwendet werden.

[0075] Wie bereits erwähnt, sind die Wälzkörperanord-

nungen 229, 229a derart ausgestaltet, dass sich ein praktisch radial ausgerichteter Wälzkörperumlauf ergibt. Bei der in Fig. 12 dargestellten Ausführungsform sind die beiden Wälzkörperumlaufanordnungen 429, 429a derart aufgebaut,

dass sich ein praktisch axialer Wälzkörperumlauf ergibt.

[0076] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Fig. 12 erfolgt die fliehkraftmäßige Abstützung über die axial äußeren Kugelreihen 430a, 430b. Für manche Anwendungsfälle kann es jedoch auch zweckmäßig sein, wenn die beiden mittleren Kugelreihen zur radialen Abstützung dienen und die axial weiter beabstandeten Kugelreihen sich in einem Umlaufkanal befinden.

[0077] Die Verwendung von Abstützelementen mit Wälzkörperumlaufanordnungen hat den Vorteil, dass derartige Abstützelemente bezüglich des von ihnen zugelassenen Schwingwinkels bzw. Verdrehungswinkel nicht begrenzt sind und somit, falls erforderlich, derartige Abstützelemente über die gesamte Länge eines langen Energiespeichers verteilt eingesetzt werden können.

[0078] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 13 wird ein Wälzkörperband 529 verwendet, das sich über den Umfang der die Energiespeicher 507 abstützenden Bereiche 517a erstrecken kann. Das Wälzkörperband 529 besitzt wenigstens eine, vorzugsweise zwei sich über den gesamten Umfang der Innenfläche der Bereiche 517a erstreckenden Wälzkörperumlaufanordnungen 530a, 530b. An diesen Wälzkörperanordnungen 530a, 530b können dann die an dem Energiespeicher 507 angelenkten Abstützschuhe 527 entlangrollen. Die Wälzkörperanordnungen 530a, 530b sind also nicht mit den Abstützschuhen 527 verbunden, sondern mit dem Wälzkörperband 529, das zwischen den Bereichen 517a und den Schuhen 527 angeordnet ist.

[0079] Wie aus den Fig. 14 und 15 zu entnehmen ist, kann ein Wälzkörperband 529 auch eine Vielzahl von über seine Länge angeordneten Wälzkörperanordnungen 530a, 530b mit kleinerer, winkelmäßiger Erstreckung besitzen. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 14 sind die einzelnen Wälzkörperanordnungen 530a, 530b in Längsrichtung bzw. Umfangsrichtung des Bandes 529 versetzt, wohingegen bei der Ausführungsform gemäß Fig. 15 kein umfangsmäßiger Versatz zwischen den parallel zueinander in Längsrichtung des Bandes 529 angeordneten Wälzkörperanordnungen 530a, 530b vorhanden ist.

[0080] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 16 erfolgt die stellenweise Abstützung eines Energiespeichers 607 mittels von Halteelementen 627, welche den Energiespeicher 607 zumindest stellenweise übergreifen bzw. umgreifen und mittels Wälzkörperumlaufanordnungen 630a, 630b an Bauteilen 617, 618 eines als Zweimassenschwungrad ausgebildeten Torsionsschwingungsdämpfers 601 abgestützt sind.

[0081] Die Bauteile 617, 618 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ähnlich ausgebildet, wie dies in Zusammenhang mit den Bauteilen 17, 18 gemäß den Fig. 1 und 2 beschrieben wurde.

[0082] Die einem Energiespeicher bzw. zumindest einer länglichen Schraubenfeder zugeordneten Halteelemente 627 können schalenartig ausgebildet sein, und, wie dargestellt, als Blechformteil ausgestaltet oder aber auch aus Kunststoff oder aus einer Kombination mehrerer Materialien hergestellt sein. Die umfangsmäßige Verbindung zwischen der wenigstens einen Schraubenfeder und den zugeordneten Halteelementen 627 kann wie in Verbindung mit den Fig. 1 bis 7 beschrieben erfolgen, also mittels eines Formschlusses. Für manche Anwendungsfälle kann jedoch auch lediglich ein Reibschluss ausreichen.

[0083] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 17 wird der beispielsweise mit der getriebeseitigen Schwungmasse kon-

zentrisch fest verbundene Flansch 716 über Wälzkörperumlaufschuhe 750 gegenüber der z. B. motorseitig vorgesehenen Schwungmasse 702 zentriert. Bei einer derartigen Zentrierung des Flansches 716, welcher bezüglich der Funktion vergleichbar ist mit dem Flansch 16 gemäß Fig. 1 und 2, kann das in den Fig. 1 und 2 vorhandene Zentrierlager 4 entfallen.

[0084] Wie aus Fig. 17 ersichtlich ist, ist der Wälzkörperumlaufschuh 750 ähnlich ausgebildet wie die die Schraubenfedern 708 abstützenden Wälzkörperumlaufschuhe 725.

[0085] Wie aus Fig. 18 zu entnehmen ist, können die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen und Anordnungen von Abstützelementen 827, 828 mit wenigstens einer Wälzkörperumlaufanordnung 730a, 730b auch in besonders vorteilhafter Weise in Verbindung mit länglichen Energiespeichern 707 Verwendung finden, die aus einer Vielzahl von in Reihe geschalteten kürzeren, einzelnen Energiespeichern 708, 708a, 708b bestehen. Die einzelnen, kürzeren Energiespeicher können – wie dargestellt – aus einer einzelnen Schraubenfeder bestehen oder aber auch aus mehreren, ineinander geschachtelten Schraubenfedern, wobei die ineinander geschachtelten Schraubenfedern gleichlang oder auch verschiedene Längen besitzen können. Wie aus Fig. 18 ersichtlich, sind die Wälzkörperumlaufschuhe 828 derart ausgebildet, dass sie mit einem radial innen gerichteten Vorsprung 828b, der hier keilförmig ausgebildet ist, zwischen die Endwindungen zweier benachbarter, kürzerer Energiespeicher eingreifen. Die Rollschuhe 828 haben in Umfangsrichtung gerichtete Bereiche, welche die zugeordneten Energiespeicher zur radialen Abstützung übergreifen.

[0086] Bei einer Ausführungsform, zumindest gemäß Fig. 16, können die Abstützelemente 627, welche zwar unterschiedlichen Energiespeichern zugeordnet sind, jedoch bezüglich des Kompressionsweges die gleichen Bereiche der verschiedenen Energiespeicher abstützen, untereinander drehfest verbunden sein. Hierfür können die einzelnen Abstützelemente 627, zum Beispiel mittels eines ringförmig geschlossenen Bereiches, miteinander drehfest verbunden sein.

[0087] Der in Fig. 19 im Schnitt und in Fig. 20 in perspektivischer Darstellung gezeigte Gleitschuh 825 kann in ähnlicher Weise, wie dies in Verbindung mit den Roll- bzw. Gleitschuhen gemäß den Fig. 1 bis 5 beschrieben wurde, mit einer Schraubenfeder bzw. einem Energiespeicher gekoppelt werden.

[0088] Aus den Fig. 19 und 20 ist ersichtlich, dass ein Gleitschuh 825 radial außen Anformungen 860, 860a besitzt, die hier als Vertiefungen bzw. Nuten ausgebildet sind, welche radial nach außen hin offen sind. Wie insbesondere aus Fig. 19 ersichtlich ist, sind die Anformungen 860, 860a keilförmig ausgebildet, wobei diese keilförmigen Nuten 860, 860a zur Mitte des Gleitschuhes 825 hin auslaufen. Zwischen den Auslaufbereichen der nutenförmigen Anformungen 860, 860a besitzt der Gleitschuh 825 einen Gleitflächenbereich 861.

[0089] Wie insbesondere aus Fig. 20 ersichtlich ist, erstrecken sich die keilförmigen, vertieften Anformungen 860, 860a nur teilweise über die Gesamtbreite eines Gleitschuhes 825, so dass beidseits der Anformungen 860, 860a in Umfangsrichtung gerichtete Führungsabschnitte 862, 863 verbleiben. Zweckmäßig ist es, wenn zumindest über Teilbereiche der Breite eines Reibschuhes 825 derartige Führungsabschnitte 862 und/oder 863 vorgesehen werden, um ein Abkippen des Gleitschuhes 825 bzw. ein Verschwenken gegenüber dem Bereich 861 zu verhindern.

[0090] Bei der in Fig. 20 dargestellten Ausführungsform ist die Breite der vertieften Anformungen 860, 860a konstant.

[0091] Bei der in Fig. 21 dargestellten Ausführungsform sind die Anformungen 960, 960a zum Mittelbereich 961 des Gleitschuhes 925 hin sich verjüngend bzw. keilförmig ausgebildet.

5 [0092] Durch entsprechende Bemessung des in Fig. 19 angedeuteten Keilwinkels 862 sowie des Breitenverlaufes der Anformungen 860, 860a bzw. 960, 960a kann der Aufbau eines hydrodynamischen Schmierfilmes zwischen einem Gleitschuh 825 bzw. 925 und der diesen radial abstützenden Führungsfläche positiv beeinflusst werden. Dadurch kann die Reibung bzw. der Verdrehwiderstand insbesondere bei einer Verlagerung eines Reibschuhes 825 bzw. 925 entlang seiner Führungsfläche wesentlich reduziert werden.

[0093] Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der 15 Gleitschuhe 825, 925 besitzen diese, ausgehend von einem umfangsmäßigen Ende, jeweils nur eine Anformung 860, 960 bzw. 860a, 960a. Zweckmäßig kann es jedoch auch sein, wenn über die Breite eines Gleitschuhes 825, 925 zumindest zwei derartige Anformungen 860, 960 bzw. 860a, 960a vorgesehen werden, die dann jeweils eine entsprechend geringere Breite besitzen. Bei einer derartigen Ausgestaltung können die einem Gleitschuh 825 bzw. 925 zugeordneten und von beiden Endbereichen ausgehenden Anformungen zueinander ausgerichtet sein, also bezüglich der 25 Gleitbewegungsrichtung eines Gleitschuhes 825 fluchtend vorgesehen sein. Zweckmäßig kann es jedoch aber sein, wenn die von einem Ende ausgehenden Anformungen 860 in Bezug auf die von dem anderen Ende ausgehenden Anformungen 860a, über die Breite eines Gleitschuhes 825 betrachtet, zueinander versetzt angeordnet sind.

[0094] Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen und Wirkungsweisen können in besonders vorteilhafter Weise in Verbindung mit sogenannten Zweimassenschwungrädern Verwendung finden, wie sie beispielsweise durch die DE-OS 41 17 582, DE-OS 42 14 655, DE-OS 44 14 584, DE-OS 44 20 927 und DE-OS 195 22 718 bekannt geworden sind. Grundsätzlich kann die Erfindung jedoch auch mit jedem beliebigen Torsionsschwingungsdämpfer, der Schraubenfedern aufweist, Verwendung finden, wie beispielsweise 30 Kupplungsscheiben oder Riemenscheibendämpfer.

[0095] Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen und Wirkungsweisen sind auch bei Überbrückungskupplungen mit Drehschwingungsdämpfer für hydrodynamische Drehmomentwandler in vorteilhafter Weise einsetzbar. Derartige 35 Überbrückungskupplungen sind beispielsweise durch folgende Patentschriften bekannt geworden: US 5,868,228, US 5,769,195, US 5,279,398 und US 5,377,796.

[0096] In Zusammenhang mit der Erfindung können in vorteilhafter Weise Energiespeicher, die wenigstens eine Schraubenfeder aufweisen, eingesetzt werden, wie sie beispielsweise durch die DE-OS 42 29 416, DE-OS 44 06 826, DE-OS 196 03 248, DE-OS 196 48 342, DE-OS 199 09 044 und die DE-OS 199 12 970 vorgeschlagen wurden.

55 [0097] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

[0098] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0099] Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hin-

blick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0100] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Drehschwingungsdämpfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit wenigstens zwei um eine Drehachse verdrehbaren Teilen, die relativ zueinander entgegen der Wirkung wenigstens eines Energiespeichers drehbeweglich sind, wobei die beiden Teile Bereiche besitzen, mittels derer der in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers weisende Energiespeicher komprimierbar ist, wenigstens eines der zueinander verdrehbaren Teile einen Wandungsbereich besitzt, der zumindest radial äußere Bereiche des Energiespeichers axial übergreift und sich entlang des Energiespeichers erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher radial nach außen hin über wenigstens ein Abstützelement abstützbar ist, das zwischen dem Energiespeicher und dem Wandungsbereich angeordnet und beim Komprimieren des Energiespeichers entlang des Wandungsbereiches bewegbar ist, wobei das Abstützelement wenigstens einen an zumindest einem Bereich des Energiespeichers angreifenden Abstützschuh besitzt und zwischen diesem Abstützschuh und dem Wandungsbereich wenigstens ein Wälzkörper vorhanden ist, der entlang einer von dem Abstützschuh getragenen Fläche abwärtzbar ist.
2. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkörper zumindest gegenüber Abschnitten des besagten Wandungsbereiches eine Abwärtzbewegung vollführen kann.
3. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wälzkörper sich unmittelbar an Abschnitten des Wandungsbereiches abwärtzen kann.
4. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Wandungsbereich und dem wenigstens einen Wälzkörper ein Zwischenelement vorgesehen ist, das einerseits entlang des Wandungsbereiches bewegbar ist und andererseits eine Abwärtzfläche für den wenigstens einen Abwärtzkörper bildet.
5. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement begrenzt bewegbar ist gegenüber dem Abstützschuh und bei einer derartigen Bewegung sich der wenigstens eine Abwärtzkörper sowohl an einer Fläche des Ab-

stützschuhs als auch an einer Fläche des Zwischenelementes abwärtzt.

6. Drehschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers hintereinander angeordnete Wälzkörper vorhanden sind.

7. Drehschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper durch Kugeln, Walzen oder Nadelrollen gebildet sind.

8. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper über einen Käfig zueinander positioniert sind.

9. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wälzkörper lediglich eine begrenzte Bewegung gegenüber dem Abstützschuh vollführen kann.

10. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement entlang des Wandungsbereiches gleiten kann.

11. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der beiden Teile, nämlich Abstützschuh und Zwischenelement, aus Kunststoff besteht.

12. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Teile einen metallischen Einsatz besitzt, der eine Abwärtzbahn für den wenigstens einen Wälzkörper bildet.

13. Drehschwingungsdämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschwingungsdämpfer wenigstens zwei sich zumindest über 90° in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers erstreckende Energiespeicher aufweist und zumindest die den Enden der Energiespeicher benachbarten Bereiche dieses Energiespeichers über ein Abstützelement radial abgestützt sind.

14. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass auch Bereiche des Energiespeichers, die zwischen dessen Enden liegen, über Abstützelemente abgestützt sind.

15. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die in den Endbereichen eines Energiespeichers vorgesehenen Abstützelemente Wälzkörper besitzen.

16. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher durch wenigstens eine Schraubenfeder gebildet ist.

17. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfeder in einer bogenförmig verlaufenden Aufnahme geführt ist, die von Bereichen wenigstens eines der beiden zueinander drehbeweglichen Teile gebildet ist, wobei diese Aufnahme durch den Wandungsbereich begrenzt ist und der Abstützschuh wenigstens eine Windung der Schraubenfeder radial abstützt.

18. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstützschuh zumindest einen Bereich besitzt, der wenigstens einen radial äußeren Abschnitt einer Federwindung zumindest teilweise umgreift, wodurch der Abstützschuh in Längsrichtung der Schraubenfeder gegenüber letzterer festgelegt ist.

19. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Abstützschuh und der Schraubenfeder eine Verbindung

vorhanden ist, die eine Halterung des Abstützsuhes gegenüber der Schraubenfeder in eine Richtung senkrecht zur Längsachse der Schraubenfeder bewirkt.

20. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung des Abstützsuhes auf der Schraubenfeder über den Bereich des Abstützsuhes erfolgt, welcher eine Windung der Schraubenfeder umgreift, wobei dieser Bereich den die Windung bildenden Draht derart umgreift, dass er eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung mit der Windung aufweist.

21. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Halterung des Abstützsuhes auf der Federwindung über eine Schnappverbindung erfolgt.

22. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen dem Abstützschuh und der entsprechenden Federwindung vorhandene Halterung zumindest eine geringe winkelmäßige Schwenkbewegung der Windung gegenüber dem Abstützschuh ermöglicht.

23. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkbewegung in der Größenordnung von 2 bis 10° liegt.

24. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass er ein geteiltes Schwungrad bildet, wobei das Primärschwungrad mit der Abtriebswelle eines Motors verbindbar ist und das Sekundärschwungrad mit der Eingangswelle eines Getriebes verbindbar ist und Bereiche wenigstens eines der Schwungräder eine ringförmige Kammer begrenzen, in der wenigstens zwei, über den Umfang angeordnete, Energiespeicher aufgenommen sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

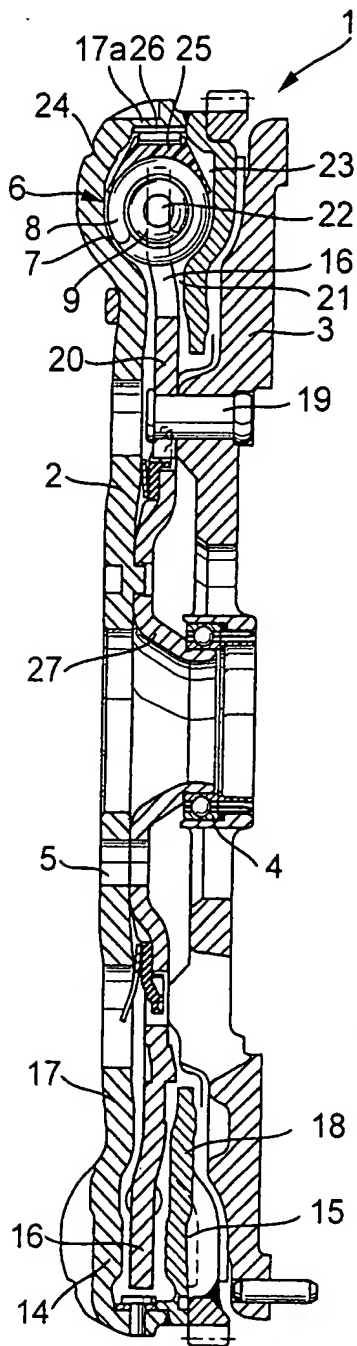


Fig. 1

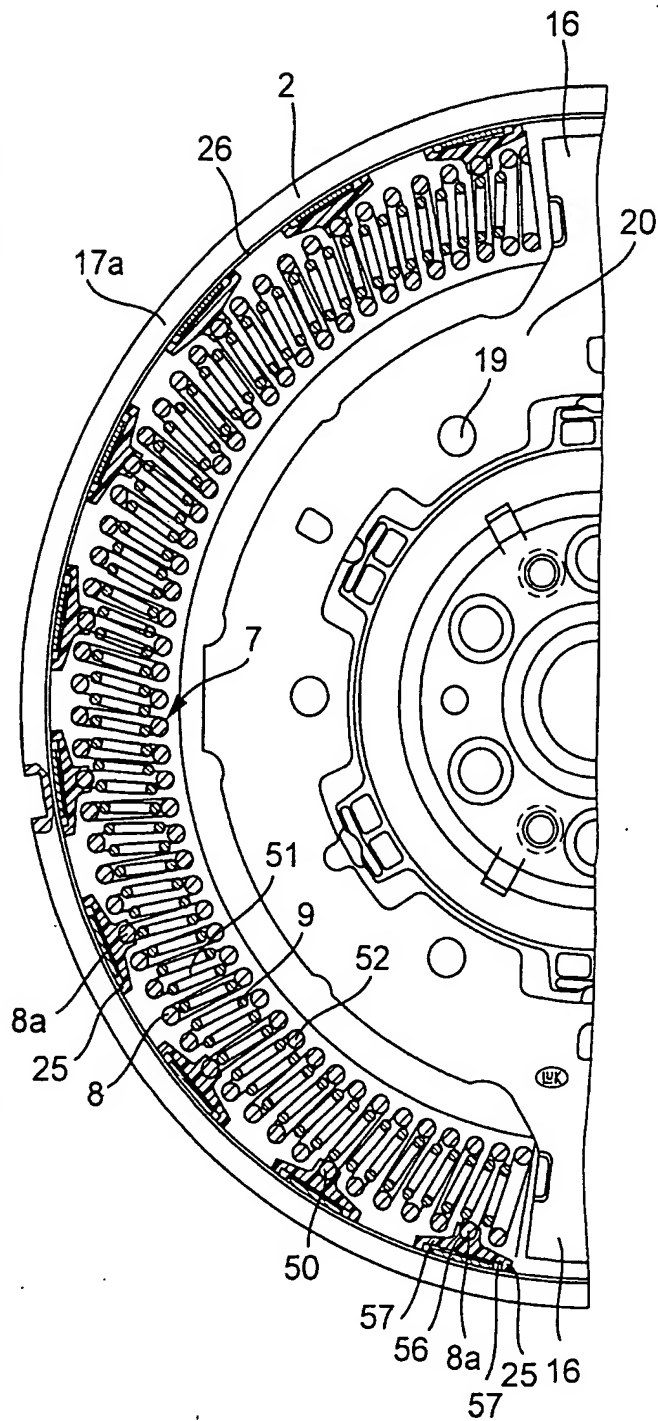
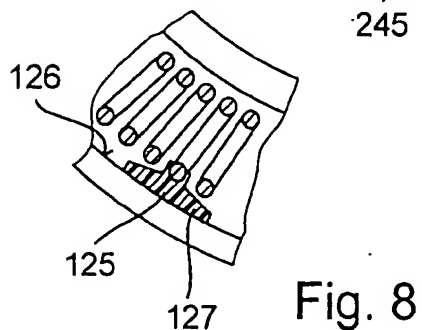
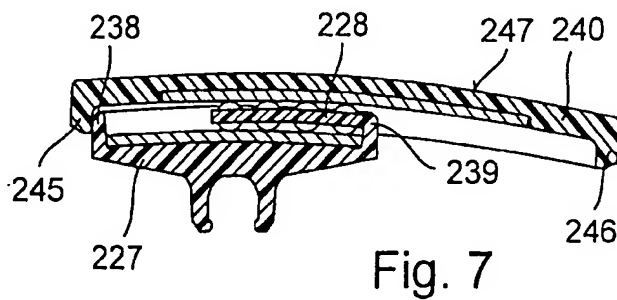
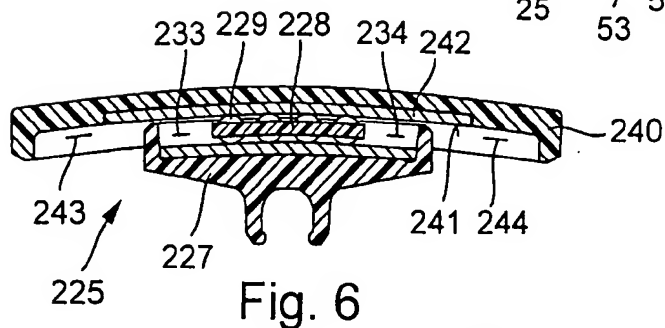
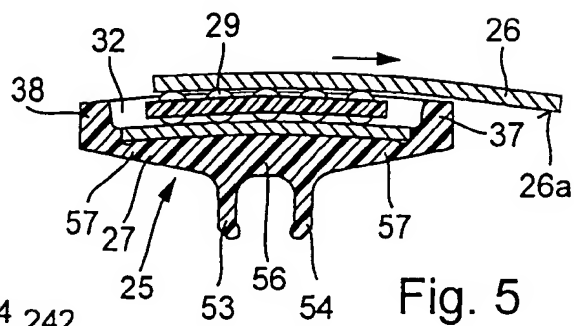
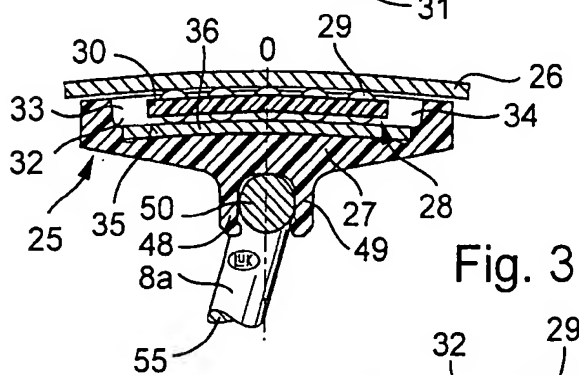
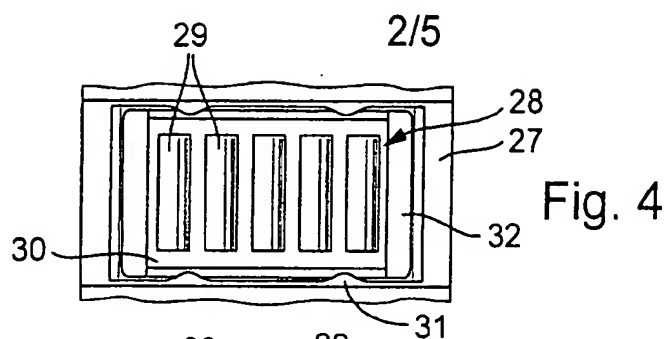


Fig. 2



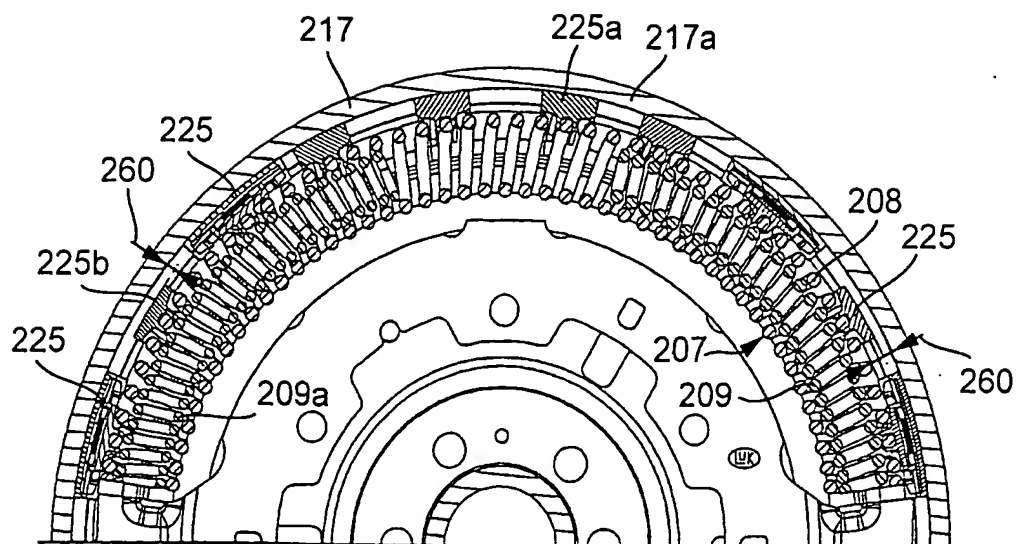


Fig. 9

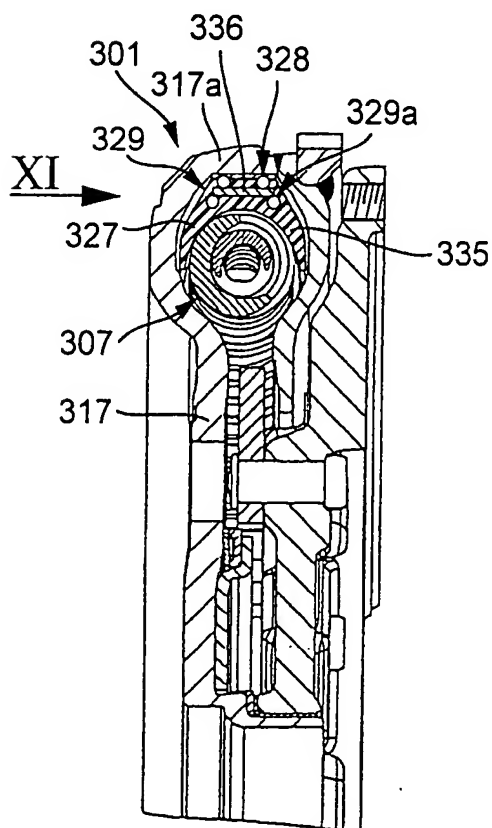


Fig. 10

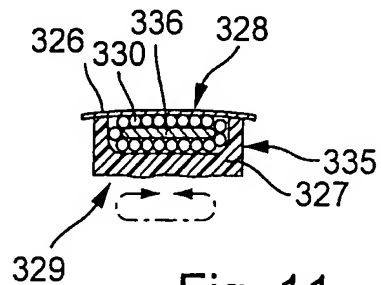


Fig. 11

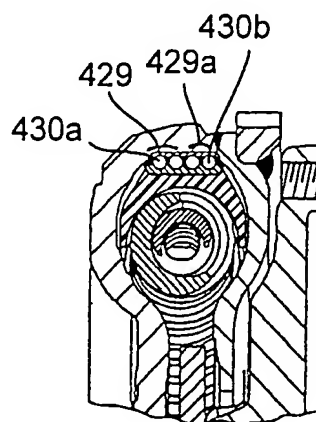


Fig. 12

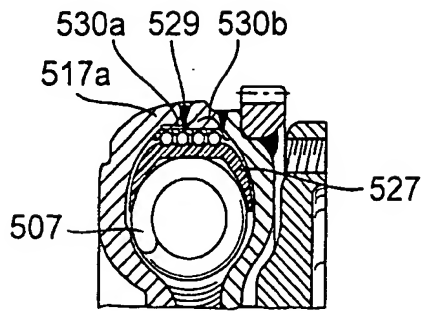


Fig. 13

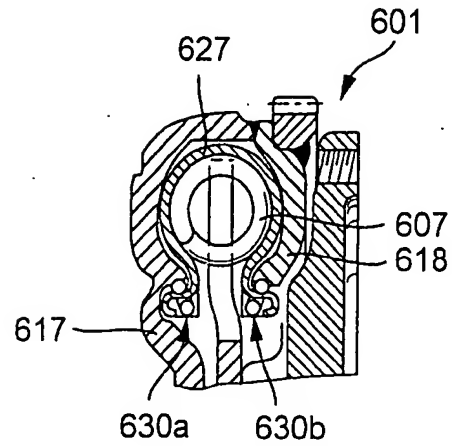


Fig. 16

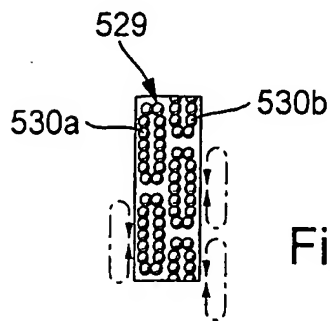


Fig. 14

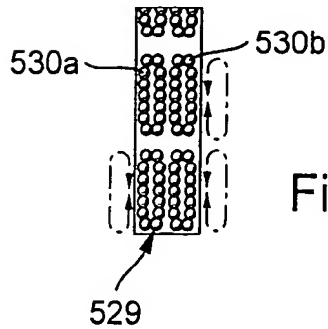


Fig. 15

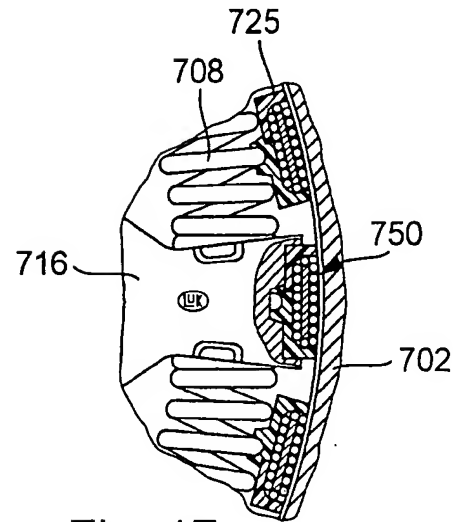


Fig. 17

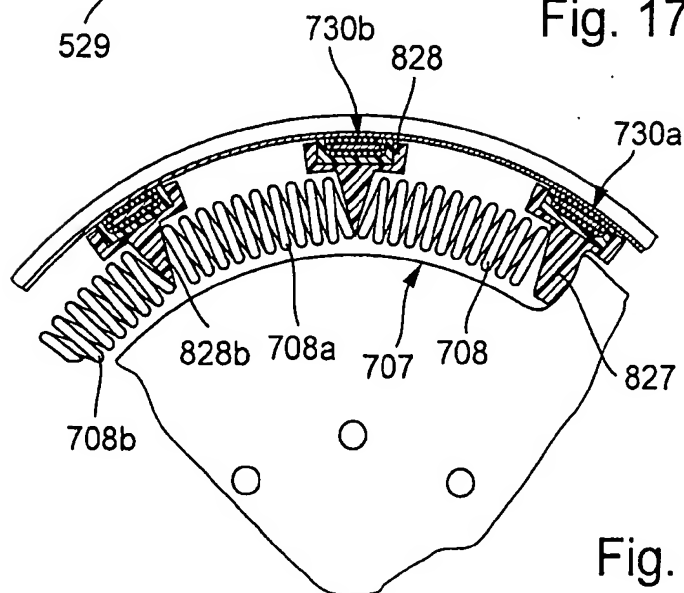


Fig. 18

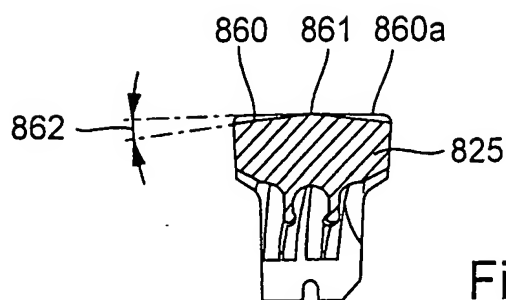


Fig. 19

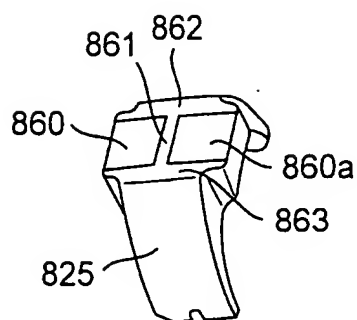


Fig. 20

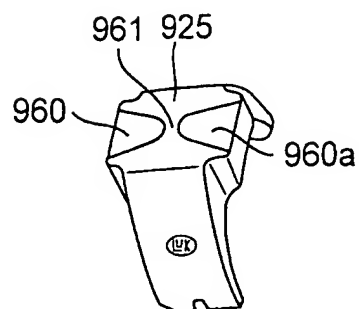


Fig. 21

Automobile energy accumulator rotational scillation damper comprises two parts able to rotate relative to each other under action of energy accumulator and compress it

Patent number: DE10241879
Publication date: 2003-04-10
Inventor: BOSSE MICHAEL (DE); MENDE HARTMUT (DE); REIK WOLFGANG (DE); JAECKEL JOHANN (DE)
Applicant: LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU (DE)
Classification:
- **international:** F16D13/60
- **european:** F16F15/123M3
Application number: DE20021041879 20020910
Priority number(s): DE20021041879 20020910; DE20011045776 20010917; DE20021026154 20020612

Abstract of DE10241879

The damper comprises two parts (2,3) able to rotate relative to each other against the action of an energy accumulator (7) and compress it. One of the parts has a wall (17a) which is engaged on the energy accumulator external parts and extends along it. The energy accumulator is supported radially outwards by a support element (25) on the wall. The support has a support shoe (27) striking a part of the energy accumulator and between the support and the wall there is a bearing which can run on the surface of the shoe.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide